

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

U 034130E10



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 197 51 210 A 1

⑦ Int. Cl. 6:  
G 01 F 23/38  
B 60 K 15/077

② Aktenzeichen: 197 51 210.0  
② Anmeldetag: 19. 11. 97  
③ Offenlegungstag: 27. 5. 99

EA

DE 197 51 210 A 1

⑦ Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE; AB Elektronik GmbH, 59368 Werne, DE

⑦ Erfinder:

Kroiss, Hugo, 82194 Gröbenzell, DE; Gratz, Peter,  
80995 München, DE

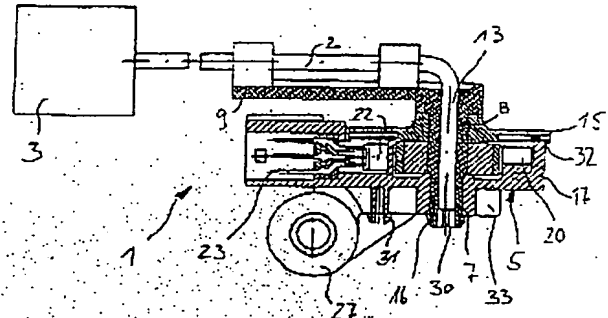
⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 32 03 110 A1  
DE 26 27 865 A1  
WO 92 10 722 A1  
WO 88 01 046 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑥ Füllstandsmeßvorrichtung für einen Flüssigkeitstank

⑦ Füllstandsmeßvorrichtung (1) für einen Flüssigkeits-  
tank, insbesondere für einen Kraftstofftank eines Kraft-  
fahrzeugs, mit einem Hebel (2), einem an dem einen End-  
abschnitt (4) des Hebels (2) angebrachten Schwimmer (3)  
und einer Hall-Sensoreinheit (5) mit einer darin drehbar  
gelagerten Welle (7), an welcher der Hebel (2) mit seinem  
anderen Endabschnitt (12) drehfest angebracht ist, wobei  
die Hall-Sensoreinheit (5) derart ausgebildet ist, daß von  
Ihr ein zu dem Drehwinkel der Welle (7) proportionales  
elektrisches Signal erzeugbar ist.



DE 197 51 210 A 1

## DE 197 51 210 A 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Füllstandsmeßvorrichtung für einen Flüssigkeitstank, insbesondere für einen Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs.

Bei herkömmlichen Füllstandsmeßvorrichtungen, die beispielsweise in Kraftstofftanks von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, ist gewöhnlich ein Schwimmer vorgesehen, welcher an einem Endabschnitt eines Hebels befestigt ist, der mit seinem anderen Endabschnitt an einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Der Schwimmer ist aus einem Material mit einer gegenüber dem Kraftstoff derart kleineren Dichte, daß er auch unter dem Gewicht des an ihm angebrachten Hebels auf dem Kraftstoff schwimmt und damit je nach Füllstandshöhe den Hebel in eine dieser zugeordnete Winkelposition schwenkt. An dem Hebel ist nahe zu dessen Drehachse ein elektrischer Schleifkontakt angebracht, welcher mit der Schwenkbewegung des Hebels an einem Widerstandsplättchen schleift, das an dem Gehäuse fest angebracht ist. Das Widerstandsplättchen mit dem Schleifkontakt wirkt als Drehpotentiometer, welches die Schwenkbewegung des Hebels erfaßt, indem der ausgangsseitige Teilwiderstand des Widerstandsplättchens je nach Winkelposition des Hebels einen dieser Winkelposition zugeordneten Widerstandswert annimmt, welcher als Maß für den Füllstand im Kraftstofftank herangezogen wird. Die konstruktiv umgekehrte Ausführungsform, bei der der Schleifkontakt an dem Gehäuse ortsfest angebracht ist und das Widerstandsplättchen an dem Hebel befestigt ist und bei dessen Schwenkbewegung an dem feststehenden Schleifkontakt schleift, ist ebenfalls bekannt.

Bei dieser bekannten Füllstandsmeßvorrichtung sind jedoch das Widerstandsplättchen und der Schleifkontakt einem hohen Verschleiß ausgesetzt, welcher eine wenigstens im Vergleich zur Fahrzeuglebensdauer kurze Lebensdauer der Füllstandsmeßvorrichtung zur Folge hat. Das von dieser Füllstandsmeßvorrichtung abgegebene Meßsignal weist ferner eine störende Hysterese auf, die auf die verhältnismäßig großen Betätigungskräfte zurückzuführen ist, welche zum Überwinden des mechanischen Reibwiderstandes zwischen den aneinander schleifenden Kontaktteilen erforderlich sind.

Durch die Erfindung wird eine Füllstandsmeßvorrichtung für einen Flüssigkeitstank, insbesondere einen Kraftstofftank, mit einer erhöhten Lebensdauer und verbesserter Meßgenauigkeit geschaffen.

Dies wird erfindungsgemäß erreicht durch eine Füllstandsmeßvorrichtung für einen Flüssigkeitstank, insbesondere einen Kraftstofftank, mit einem Hebel, einem an dem einen Endabschnitt des Hebels angebrachten Schwimmer und einer Hall-Sensoreinheit mit einer darin drehbar gelagerten Welle, an welcher der Hebel mit seinem anderen Endabschnitt drehfest angebracht ist, wobei die Hall-Sensoreinheit derart ausgebildet ist, daß von ihr ein zu dem Drehwinkel der Welle proportionales elektrisches Signal erzeugbar ist.

Mit der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung ist gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Füllstandsmeßvorrichtungen ein verschleißfreieres Erfassen des Füllstands möglich, da bei der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung keine einer starken Abnutzung unterworfenen Schleifkontakte vorliegen. Demgemäß weist die erfindungsgemäße Füllstandsmeßvorrichtung gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Füllstandsmeßvorrichtungen eine erhöhte Lebensdauer auf. Ferner ist das Meßergebnis nicht durch den Übergangswiderstand an Schleifkontakten beeinträchtigt.

Das Erfassen des Drehwinkels der Welle mittels der Hall-Sensoreinheit beruht auf dem Halleffekt. Demgemäß wer-

2

den ein Hall-Sensor und ein Magnet derart relativ zueinander bewegt, daß der Hall-Sensor je nach seiner Relativposition zu dem Magneten unterschiedliche Magnetfeldstärken mißt. Dabei kann beispielsweise der Hall-Sensor feststehend und der Magnet in Abhängigkeit von der Drehbewegung der Welle relativ zu dem Hall-Sensor bewegbar sein, oder der Magnet feststehend und der Hall-Sensor in Abhängigkeit von der Drehbewegung der Welle relativ zu dem Magneten bewegbar sein. Eine derartige Meßprinzip ist beispielsweise in der WO 92/10722 offenbart.

Die Sensoreinheit kann über Befestigungsbügel oder dergl. z. B. an der Tankwand oder einem Deckel des Tanks oder an einem gesonderten Gestell befestigbar sein. Vorteilhafterweise weist die Sensoreinheit jedoch ein Gehäuse auf, welches der Befestigung dient und welches ein Vordringen von in der Flüssigkeit in dem Flüssigkeitstank eventuell auftretenden Fremdkörpern zu dem Hall-Sensor oder den beweglichen Teilen in der Sensoreinheit verhindert, um so eine Funktionsstörung der Sensoreinheit und damit der gesamten Füllstandsmeßvorrichtung zu vermeiden. Aus Kosten- und Montagegründen ist ein zweiteiliges Gehäuse mit einem Gehäuseboden und einem Gehäusedeckel bevorzugt, welches zur Abdichtung eine zwischen den beiden Gehäuseteilen angeordnete Labyrinthdichtung aufweist. Die Labyrinthdichtung verhindert effektiv das Eindringen von im Kraftstoff vorliegenden Schmutzpartikeln in das Gehäuse und ist zudem im Vergleich zu anderen möglichen Gehäuseabdichtungen, wie beispielsweise O-Ringen, kostengünstiger. Die Welle kann auf bekannte Weise abgedichtet aus dem Gehäuse geführt sein.

Obwohl die beiden Gehäuseteile beispielsweise durch Schrauben miteinander verbunden werden können, sind sie zur Ermöglichung einer schnellen Montage des Gehäuses vorteilhaft über eine Schnappverbindung miteinander kuppelbar.

Der Gehäusedeckel kann mit der Welle einstückig und damit abgedichtet hergestellt, insbesondere einstückig geformt sein und mit dem restlichen Teil des Gehäuses abgedichtet drehbar verbunden sein. Bei dieser Ausführungsform kann der Schwimmerhebel unmittelbar auf dem drehbaren Gehäusedeckel oder an einem mit dem Gehäusedeckel drehfest verbundenen Haltearm festgelegt sein.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist an der Welle ein Arm einstückig angeformt, welcher sich im wesentlichen radial von der Welle wegerstreckt und an welchem der Hebel drehfest angebracht ist.

Obwohl bei der zuletzt genannten Ausführungsform der Hebel beispielsweise an dem Arm angeschraubt sein kann, ist er bevorzugt über eine Schnappvorrichtung an dem Arm angebracht und erstreckt sich zur besseren Fixierung mit einem an seinem anderen Endabschnitt zu dessen Ende hin abgekröpften Winkelabschnitt in eine in dem Arm ausgebildete Ausnehmung. Die Ausnehmung kann an einer beliebigen, zu dem anderen Endabschnitt des Hebels benachbarten Stelle in dem Arm ausgebildet sein. Vorteilhaft ist die Welle zumindest teilweise als Hohlwelle ausgebildet, wobei die Ausnehmung von der in der Welle ausgebildeten Öffnung definiert ist. Als Schnappvorrichtung sind Klips vorgesehen, wobei bevorzugt zwei Klips verwendet werden, welche an dem Arm in dessen Längsrichtung in einem Abstand voneinander angeordnet sind.

Der Hall-Sensor weist elektrische Anschlüsse auf, welche über Datenleitungen mit beispielsweise am Gehäuse angebrachten Lötanschlüssen oder Steckanschlüssen für externe Stecker verbunden sind. Die Datenleitungen können in das Gehäuse integriert sein und auch als Träger für elektrische Bauelemente dienen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein

## DE 197 51 210 A 1

3

Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Füllstandsmeßvorrichtung geschaffen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Draufsicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung.

Fig. 2 eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht der in Fig. 1 dargestellten Füllstandsmeßvorrichtung.

Fig. 3 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung und

Fig. 4 eine teilweise geschnittene Draufsicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung.

In den Figuren sind gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung 1 in einer geschnittenen Draufsicht bzw. in einer teilweise aufgeschnittenen Seitenansicht. Demgemäß weist die Füllstandsmeßvorrichtung einen von einem Rundstab gebildeten Hebel 2 und einen Schwimmer 3 auf, welcher an dem in Fig. 1 linken Endabschnitt 4 des Hebels 2 angebracht ist.

Die Einrichtung weist ferner eine Hall-Sensoreinheit 5 mit einem Gehäuse 6 und einer darin drehbar gelagerten Welle 7 auf, deren einer Endabschnitt 8 aus dem Gehäuse 6 der Hall-Sensoreinheit 5 hervorsticht. An dem einen Endabschnitt 8 der Welle 7 ist ein langgestreckter Arm 9 drehfest angebracht, welcher in seiner Längsrichtung radial von der Welle 7 wegweist. An der von dem Gehäuse 6 wegweisenden Seite des Arms 9 sind zwei in Längsrichtung des Arms 9 in einem Abstand voneinander angeordnete, eine Schnapp-einrichtung bildende längsgeschlitzte Klips 10, 11 angebracht. Der Hebel 2 ist mit seinem anderen Endabschnitt 12 mittels der Klips an dem Arm 9 und damit an der Welle 7 angebracht, wobei der Hebel 2 ebenfalls radial von der Welle 7 wegweist. Um ein Drehen des Hebels 2 um dessen Längsachse zu vermeiden, ist der Hebel 2 zu seinem Ende hin um 90° abgekröpft und mit dem dadurch ausgebildeten abgekröpften Winkelabschnitt 13 in einer in dem Arm 9 ausgebildeten Ausnehmung 14 angeordnet. Die Welle 7 ist in der von dem Hebel 2 wegweisenden Richtung unmittelbar hinter ihrem einen Endabschnitt 8 in einem Gehäusedeckel 15 des Gehäuses 6 und mit ihrem anderen Endabschnitt 16 in einem Gehäuseboden 17 des Gehäuses 6 drehbar gelagert, wobei der Gehäusedeckel 15 und der Gehäuseboden 17 über eine Schnappverbindung miteinander verbunden sind. An dem Mittelabschnitt der Welle 7 ist konzentrisch zu derselben ein kreisscheibenförmiger Rotor 18 drehfest angebracht, an dessen Umfang konzentrisch zu dem Rotor 18 ein Ringmagnet 19 drehfest angebracht ist. Der Ringmagnet 19 wird von zwei gleichgroßen Ringabschnitten gebildet, welche in radialer Richtung einander entgegengesetzt magnetisiert sind. Rings um den Ringmagneten 19 verläuft konzentrisch zu demselben ein Stator 20, welcher an dem Gehäuseboden 17 angebracht ist. Zwischen dem Stator 20 und dem Ringmagneten 19 liegt rings um denselben ein Luftspalt vor, so daß der Ringmagnet 19 mittels der Welle 7 frei drehbar ist. Der Stator 20 und der Rotor 18 sind aus einem Eisenmaterial. Der Stator 20 ist an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen durch einen Luftspalt (ein Luftspalt 21 ist dargestellt) unterbrochen, wobei in dem einen Luftspalt 21 ein Hall-Sensor 22 in Form eines Hall-IC angeordnet ist. Der Hall-Sensor 22 weist eine Mehrzahl von elektrischen Anschlüssen 23 auf, welche über eine Leiterplatte 25 mit einer Datenleitung 26 verbunden sind, welche ihrerseits mit einer nicht dargestellten Auswerteinrichtung verbunden ist. Der

4

Gehäuseboden 17 weist einen einstückig mit demselben ausgebildeten Befestigungssockel 27 auf, über den die gesamte Füllstandsmeßeinrichtung 1 an einer im nicht dargestellten Tank angeordneten Halterung 28 angebracht ist.

Alternativ zu der in dem Gehäusedeckel 15 und in dem Gehäuseboden 17 drehbar gelagerten Welle 7, kann die Welle 7 auch mit dem Gehäusedeckel 15 drehfest verbunden und zusammen mit demselben relativ zu dem Gehäuseboden 17 drehbar sein. Die Welle 7 kann ferner auch mit dem Gehäusedeckel 15 und mit dem Arm 9 einstückig ausgebildet sein und zusammen mit den beiden letztgenannten Teilen relativ zu dem Gehäuseboden 17 drehbar sein.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung 1 in einer Seitenansicht. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der zuerst beschriebenen darin, daß die Klips 10, 11 bezüglich der Längsachse des Arms 9 gegeneinander versetzt angeordnet sind, wobei der der Welle 7 nähergelegene Klip 11 mit seinem Längsschlitz 29 in einem Winkel zu der Längsachse des Arms 9 angeordnet ist. Der Hebelarm 2 weist gemäß der Anordnung der Klips 10, 11 einen geknickten Verlauf auf. Eine derart spezielle Anordnung der Klips 10, 11 sowie der zu dieser Anordnung passende Hebel 2 können beispielsweise einem bestimmten Tanktyp zugeordnet sein. Hierdurch kann eine Fehlmontage eines für einen bestimmten Tanktyp vorgesehenen Hebels an eine einem anderen Tanktyp zugeordnete Sensoreinheit vermieden werden.

Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung in einer geschnittenen Draufsicht. Bei dieser Ausführungsform sind die Welle 7 und der Arm 9 einstückig miteinander ausgebildet, wobei die Welle 7 ferner als Hohlwelle ausgebildet ist, in deren Öffnung sich der abgekröpfte Winkelabschnitt 13 des Hebels 2 erstreckt. Die Welle 7 ist ferner an ihrem anderen Endabschnitt 16 mit einem Längsschlitz 30 versehen, so daß sie in ein im Gehäuseboden 17 ausgebildetes Loch unter elastischer Verformung einsteckbar ist. Als Drehlager der Welle 7 sind das in dem Gehäuseboden 17 ausgebildete Loch, in welches der Endabschnitt 16 der Welle 7 gesteckt ist, sowie ein in dem Gehäusedeckel 15 zu dem Loch in dem Gehäuseboden 17 konzentrisch ausgebildetes Loch vorgesehen, in welches der dem Arm 9 zugewandte Endabschnitt 8 der Welle 7 angeordnet ist. Die Welle 7 kann sich damit zusammen mit dem Arm 9 relativ zu dem Gehäuse 6 drehen. Die Abdichtung des Gehäuses 6 wird über eine zwischen dem Gehäusedeckel 15 und dem Gehäuseboden 17 angeordnete Labyrinthdichtung 32 erreicht. Ferner ist bei dieser Ausführungsform der Gehäuseboden 17 über mehrere längsgeschlitzte Spreizzapfen 31 (nur ein Spreizzapfen 31 ist dargestellt) auf eine an dem Befestigungssockel 27 ausgebildete Tragplatte 33 gesteckt, in welcher zur Aufnahme der Spreizzapfen 31 mehrere Löcher ausgebildet sind. Bei dieser Ausführungsform sind ferner die Anschlüsse 23 des Hall-Sensors 22 als Steckanschlüsse zur Aufnahme eines nicht dargestellten Anschlußsteckers ausgebildet.

Im folgenden wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Füllstandsmeßvorrichtung 1 beschrieben. Die erfindungsgemäße Füllstandsmeßvorrichtung 1 wird in einem Flüssigkeitstank derart angeordnet, daß sich der Schwimmer 2 unter Drehen des Hebels 2 und damit der Welle 7 in Abhängigkeit von dem Füllstand in dem Flüssigkeitstank bewegen kann; d. h. die Längsachse der Welle 7 wird in einem von 90° verschiedenen Winkel zu der Flüssigkeitsoberfläche in dem Tank, am besten in etwa parallel zu derselben, angeordnet. Dem jeweiligen Füllstand ist dadurch eindeutig eine Winkelstellung des Hebels 2 und damit der Welle 7 zugeordnet. Die jeweilige Winkelposition der Welle 7 wird über die Hall-Sensoreinheit 5 gemäß dem in der WO 92/10722 offen-

## DE 197 51 210 A 1

5

6

barten Prinzip erfaßt, wobei der Hall-Sensor 23 ein für die jeweilige Winkelposition der Welle 7 bezeichnendes elektrisches Signal erzeugt, welches ein Maß für den Füllstand im Flüssigkeitstank darstellt. Dieses Signal wird über die Datenleitung 26 in die Auswerteeinrichtung eingegeben.

5

## Patentansprüche

1. Füllstandsmeßvorrichtung (1) für einen Flüssigkeitstank, insbesondere für einen Kraftstofftank eines Kraftfahrzeuges, mit einem Hebel (2), einem an dem einen Endabschnitt (4) des Hebels (2) angebrachten Schwimmer (3) und einer Hall-Sensoreinheit (5) mit einer darin drehbar gelagerten Welle (7), an welcher der Hebel (2) mit seinem anderen Endabschnitt (12) drehfest angebracht ist, wobei die Hall-Sensoreinheit (5) derart ausgebildet ist, daß von ihr ein zu dem Drehwinkel der Welle (7) proportionales elektrisches Signal erzeugbar ist.
2. Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei welcher die Hall-Sensoreinheit (5) ein zweiteiliges Gehäuse (6) und zur Abdichtung desselben eine zwischen den beiden Gehäuseteilen angeordnete Labyrinthdichtung (32) aufweist.
3. Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, welche einen an der Welle (7) einstückig angeformten Arm (9) aufweist, der sich im wesentlichen radial von der Welle (7) weggestreckt, wobei der Hebel (2) an dem Arm (9) drehfest angebracht ist.
4. Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach Anspruch 3, bei welcher der Hebel (2) über eine Schnappvorrichtung an dem Arm (9) angebracht ist und an seinem anderen Endabschnitt (12) einen zu dessen Ende hin abgekröpften Winkelabschnitt (13) aufweist, der in eine in dem Arm (9) ausgebildete Ausnehmung (14) eingreift.
5. Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach Anspruch 4, bei welcher die Welle (7) zumindest teilweise als Hohlwelle ausgebildet ist und der abgekröpfte Winkelabschnitt (13) in die von der Welle (7) definierte Öffnung eingreift.
6. Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, bei welcher die Schnappvorrichtung von zwei Klips (10, 11) gebildet ist, die an dem Arm (9) in dessen Längsrichtung in einem Abstand voneinander angeordnet sind.
7. Kraftstofftank eines Kraftfahrzeuges mit einer Füllstandsmeßvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

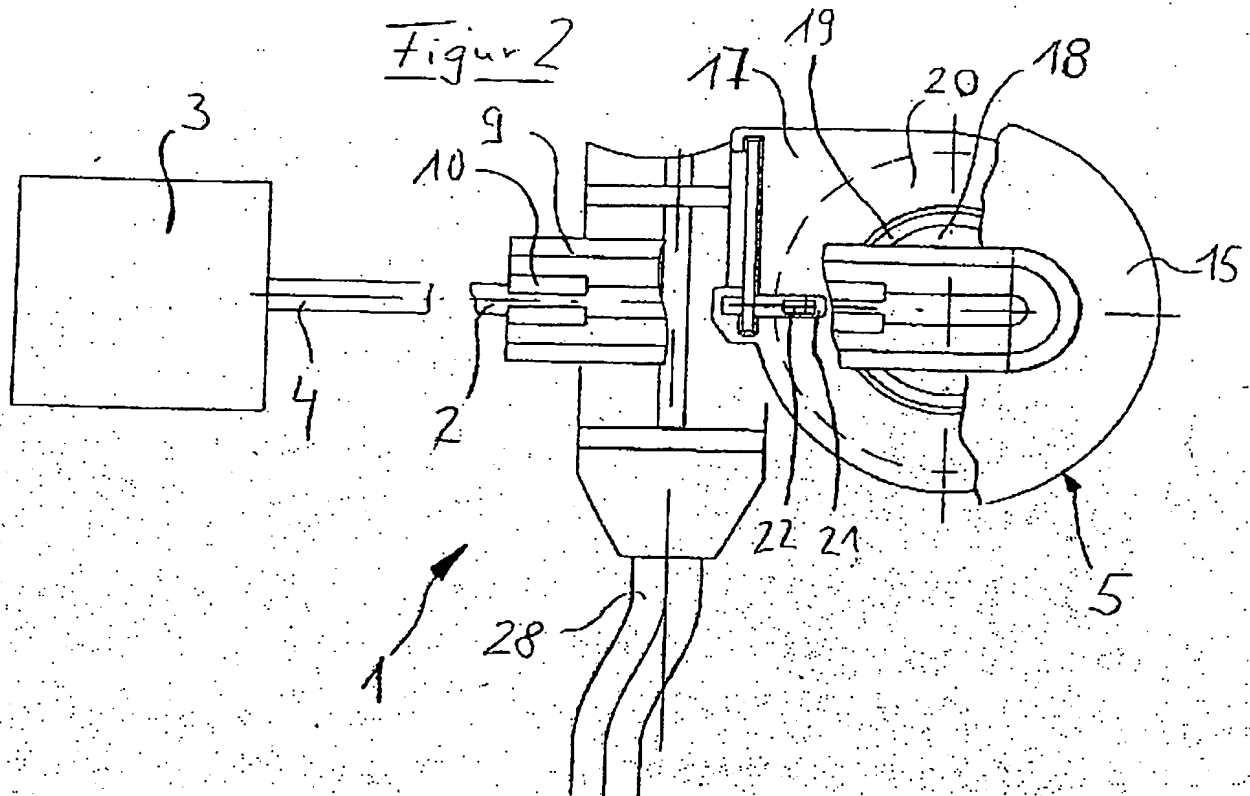
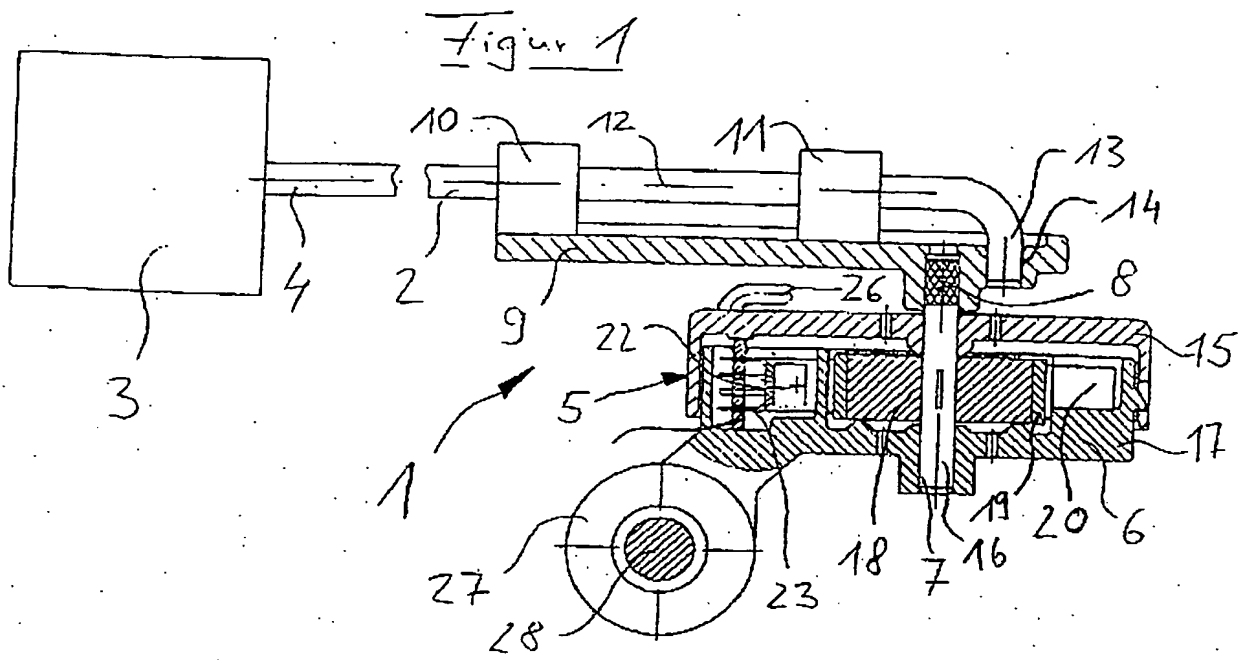
60

65

## ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

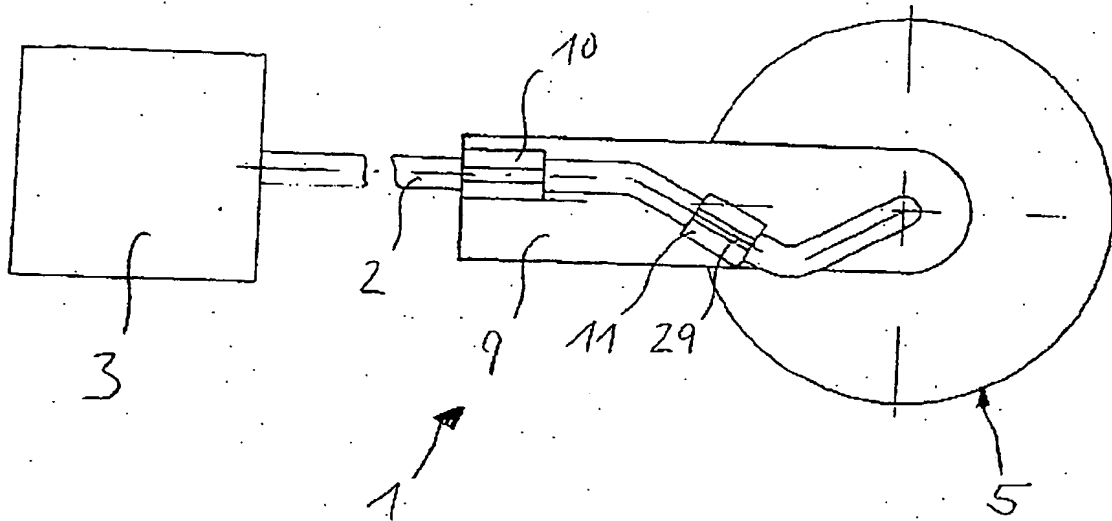
DE 197 51 210 A1  
G 01 F 23/38  
27. Mai 1999



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:  
Int. Cl. 6:  
Offenlegungstag:

DE 197 51 210 A1  
G 01 F 23/38  
27. Mai 1999

Figur 3Figur 4